

重量床衝撃音の心理評価実験における実験室の製作及び基礎的検討

Laboratory Production and Basic Studies in Psychological Evaluation Experiments for Heavy Floor Impact Sound

○池田心温¹, 富田隆太², 岡庭拓也²*Shion Ikeda¹, Ryuta Tomita², Takuya Okaniwa²

Abstract: In this study, A laboratory was produced and basic research was conducted on psychological evaluation experiments for heavy floor impact sound. Specifically, a psychological evaluation experiment was conducted with the speaker and woofer placed in front of the participants, and a laboratory was constructed using a single pipe and a flameproof sheet, so that the speaker was not visible. As a result, many participants pointed out that the direction of arrival of the test sound was from above. Based on the above, it is considered possible to conduct evaluation experiments assuming floor impact sound.

1. はじめに

既報^[1]では、無響室において、スピーカーを目視可能な状態で周囲に配置し、床衝撃音の心理評価実験を行った。その結果、衝撃音の周波数特性を揃えることで、実住宅での結果とある程度一致させることが可能であることを報告した。そのため、無響室においても、実住宅における床衝撃音の心理評価に影響する要因を検討することができると考えられる。また、坂本ら^[2]は、音源の視覚情報が交通騒音の大きさ感とうるささ感の評価に及ぼす影響があることを報告した。そこで、本報では、無響室での心理評価実験において、スピーカーを目視できない状態での実験方法と基礎的検討について報告する。

2. 実験概要

実験は無響室で行った。無響室の平面図及び断面図を Figure 1 に示す。被験者の頭部は固定せず、無響室中央の椅子に着座状態とした。椅子は頭部中心の高さがグレーチング床から 1.2m となるように設置した。サブウーファー 1 台を被験者の前方 2m の位置に 1 台、フルレンジスピーカー 2 台を、サブウーファーから左右に 2m 間隔で 1 台ずつ設置した。なお、スピーカーから発生した振動を被験者が知覚することを防ぐため、グレーチング床とスピーカーとの間にはクッション材を敷き防振した。また、単管パイプを用いて、被験者を囲むように、1.8m 角の立方体の枠組みを組んだ。そこに、厚さ約 0.25 mm の防災シート(材料: ポリエステル基布に塩ビコーティング加工)を単管パイプに接続し、スピーカーを目視できない状態とした。また、実験室内における音の反響と聴感上の違和感の発生を防ぐため、厚さ 50 mm、415×1,215 mm の吸音ウール(材料: PET 繊維)を防災シートの内側に張り付けた。Figure 2 に実験室内の写真を示す。衝撃源はタイヤとゴムボール 2 種類とした。この衝撃源による音源は RC 造の実建物^[3]にて、音源室の S3 を加振点、S3 の直下の L3 を受音

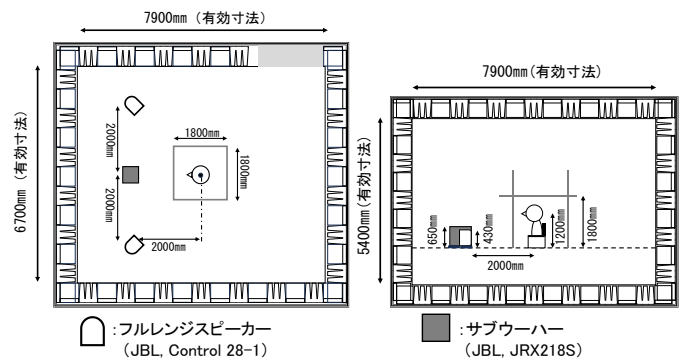


Figure 1. Plan and sectional view of anechoic chamber.



Figure 2. Photograph of the inside of the laboratory.

点として収録した。また、同様の受音点にて暗騒音を収録した。収録した音源の周波数特性を(株)小野測器の Oscope 2 を用いて、タイヤ及びゴムボールの衝撃音について、63Hz 帯域の最大音圧レベルがそれぞれ 73dB、79dB、83dB、89dB となるように調整した。この試験音のみを再生した際に、精密騒音計を用いて被験者の頭部の横で測定した結果を Figure 3 に示す。また、暗騒音に関しては、フルレンジスピーカーの出力を変更することで、等価騒音レベルの算術平均値が異なる 2 種類を使用した。その結果を Figure 4 に示す。衝撃源と最大音圧レベル、暗騒音の組み合わせを Table 1 に示す。1 つの試験音における実験の流れを Figure 5 に示した。そして、1 人の被験者に対して、Table 1 に示した 8 種

類の試験音をランダムな順序で再生した。被験者は、20代の学生14名(男10名、女4名)を対象とした。また、実験開始前に、「集合住宅のリビングにいることを想定してください。これから、上階からの足音や飛び跳ねによる衝撃音が聞こえますので、それについて評価してください。」と教示した。

3. 実験結果

試験音と暗騒音の組み合わせ8種類を暴露した際のそれぞれの到来方向の指摘率を Figure 6 に示す。すべての試験音において、「上から」と指摘した割合が半数以上を占めている。既報 [2] では、スピーカーを被験者の周囲に目視可能な状態で設置し、再生するスピーカーを変更させ、暴露する方向を被験者の前方、後方、周囲の3パターンで実験を行った。その結果、前方及び後方から音を暴露した際には、到来方向を半数以上が正しく指摘出来ていた。しかし、周囲から音を暴露した際に正しく指摘出来たのは2割程度であった。そして、目視できない状態では、到来方向を正しく指摘出来た被験者はいなかった。そのため、スピーカーを目視できない状態では、重量床衝撃音のような低周波数の音は、到来方向を正しく指摘できないことが考えられる。そして、特に上からの指摘が増加したのは、実験開始前の教示や、床衝撃音は上から聞こえるという固定観念が影響しているのではないかと考えられる。また、暗騒音を $L_{Aeq}45dB$ にした②、④、⑥、⑧のときは、暗騒音を $L_{Aeq}35dB$ にしたときに比べ、上からのみ聞こえた指摘した割合が多い結果となった。これは、暗騒音のレベルが大きくなることによって、床衝撃音の方向感が分からなくなっているのではないかと考えられる。

4. まとめ

無響室内に実験室を製作し、スピーカーを目視できない状態で実験を行った。その結果、多くの被験者が、試験音の到来方向を「上から」と指摘した。以上より、床衝撃音を想定した評価実験を行うことができると考えられる。今後はスピーカーを目視出来ない状態で、暗騒音や最大音圧レベルのみを変更させた際の心理評価実験や、実衝撃源による心理評価実験などを検討していきたいと考えられる。

5. 参考文献

[1] 池田, 富田 他: 木造住宅の重量床衝撃音を対象とした無響室における心理評価実験に関する検討 その1 心理評価における音の到来方向の違いによる影響及び実住宅との対応, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2024.8

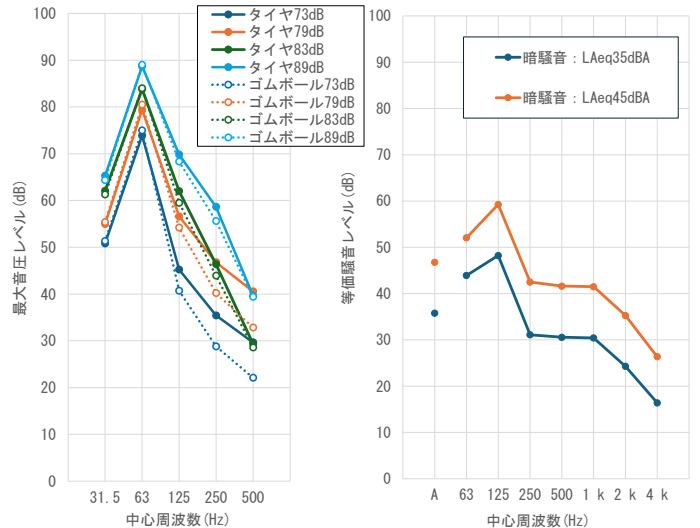


Figure 3. Frequency response of floor impact sound. Figure 4. Frequency response of background noise

Table 1. Combinations of test sounds

試験音	衝撃源	63Hz帯域・ L_{max} (dB)	暗騒音 (dBA)
①	タイヤ	73	35
②	タイヤ	79	45
③	タイヤ	83	35
④	タイヤ	89	45
⑤	ゴムボール	73	35
⑥	ゴムボール	79	45
⑦	ゴムボール	83	35
⑧	ゴムボール	89	45

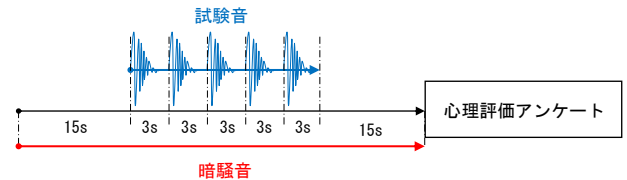


Figure 5. Experimental flow

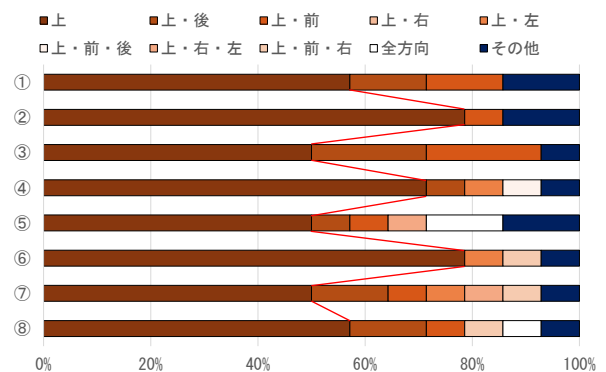


Figure 6. Sound arrival direction pointing rate

[2] 坂本, 米村: 音源の視覚情報が交通騒音の大きさ感とうるささ感の評価に及ぼす影響, 日本建築学会環境系論文集, 88 巻, 804 号, p.78-88, 2023.2

[3] 岡庭, 富田 他: 実建物における重量衝撃源を用いた床衝撃音と床振動の計測と考察, 騒音制御工学会秋季大会発表会講演論文集, 2024.11(発表予定)